

**PERAN POSTUR KERJA DALAM MENINGKATKAN RISIKO *CERVICAL PAIN SYNDROME* (CPS) PADA PEKERJA INDUSTRI: STUDI DI CV. AMANDIRA TEKNIK BALIKPAPAN**

***THE ROLE OF WORK POSTURE IN INCREASING THE RISK OF CERVICAL PAIN SYNDROME (CPS) AMONG INDUSTRIAL WORKERS: A STUDY AT CV. AMANDIRA TEKNIK BALIKPAPAN***

Neti Eka Jayanti<sup>1</sup>, Sumiati<sup>2</sup>, Emanuella Arlina<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Fisioterapi, ITKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Kebidanan, ITKES Wiyata Husada Samarinda, Indonesia

email: [neti@itkeswhs.ac.id](mailto:neti@itkeswhs.ac.id),

**Abstrak**

CPS merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering dialami pekerja industri akibat postur kerja yang tidak ergonomis, aktivitas statis berkepanjangan, dan gerakan repetitif. Kebaruan penelitian ini yaitu dengan mengintegrasikan penilaian risiko postur kerja menggunakan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) dan tingkat disabilitas leher menggunakan *Neck Disability Index* (NDI) secara simultan pada pekerja sektor teknik di Balikpapan yang masih terbatas dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara postur kerja dan kejadian CPS pada pekerja di CV. Amandira Teknik Balikpapan. Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional terhadap 80 pekerja melalui teknik total sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi postur kerja berdasarkan OWAS terdiri atas kategori tidak berisiko cedera sebesar 37,5%, risiko cedera rendah 46,25%, dan risiko cedera sedang 16,25%, tanpa ditemukan kategori risiko cedera tinggi, sementara berdasarkan NDI sebagian besar responden mengalami disabilitas leher ringan (50%), diikuti sedang (36,25%) dan berat (13,75%). Uji korelasi *Spearman's Rho* menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara postur kerja dan CPS ( $r = 0,462$ ;  $P\text{-value} = 0,001$ ), yang mengindikasikan bahwa peningkatan risiko postur kerja sejalan dengan peningkatan tingkat disabilitas leher. Kesimpulannya, temuan ini menegaskan pentingnya evaluasi ergonomi berbasis metode objektif dalam mengidentifikasi risiko gangguan servikal pada pekerja industri serta menjadi dasar dalam pengembangan intervensi preventif yang lebih terarah. Kata kunci: CPS; Ergonomi; NDI; OWAS; Pekerja Industri; Postur Kerja.

**Abstract**

*CPS is a musculoskeletal disorder commonly experienced by industrial workers due to non-ergonomic work postures, prolonged static activities, and repetitive movements. The novelty of this study lies in integrating the assessment of work posture risk using the Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) and neck disability level using the Neck Disability Index (NDI) simultaneously among engineering sector workers in Balikpapan, which remains limited in the literature. This study aims to analyze the relationship between work posture and the incidence of CPS among workers at CV. Amandira Teknik Balikpapan. This research employed a quantitative design with a cross-sectional approach involving 80 workers through total sampling. The results showed that the distribution of work posture based on OWAS consisted of no injury risk (37.5%), low risk (46.25%), and moderate risk (16.25%), with no high-risk category identified. Meanwhile, based on NDI, most respondents experienced mild (50%) to moderate (36.25%) neck disability, with 13.75% categorized as severe. Spearman's Rho correlation test revealed a significant positive relationship between work posture and CPS ( $r = 0.462$ ;  $p\text{-value} = 0.001$ ), indicating that increased posture risk is associated with higher levels of neck disability. In conclusion, these findings highlight the importance of objective ergonomics evaluation in identifying cervical disorder risks among industrial workers and provide a basis for developing more targeted preventive interventions.*  
Keywords: CPS; Ergonomics; NDI; OWAS; Industrial Workers; Work Posture.

## 1. PENDAHULUAN

CPS atau nyeri leher merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang prevalensinya cukup tinggi pada populasi pekerja, khususnya pada individu yang terpapar postur kerja yang tidak ergonomis, aktivitas statis dalam durasi lama, serta gerakan berulang (1,2). Posisi kerja seperti menunduk, membungkuk, dan duduk dalam waktu yang berkepanjangan diketahui dapat meningkatkan beban mekanis pada struktur servikal, termasuk otot, ligamen, serta diskus intervertebralis, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap timbulnya nyeri leher (3). Paparan biomekanik yang tidak optimal secara kontinu dapat memicu kelelahan otot, mikrotrauma jaringan, hingga gangguan fungsi pada regio servikal (4). Selain itu, perubahan pola kerja yang terjadi selama pandemi COVID-19, terutama peningkatan aktivitas statis akibat keterbatasan fasilitas kerja, turut memperbesar risiko terjadinya gangguan musculoskeletal (5).

Secara global, nyeri leher merupakan masalah kesehatan dengan beban yang signifikan. Laporan *Global Burden of Disease* (GBD) tahun 2020 melaporkan bahwa lebih dari 200 juta kasus nyeri leher terjadi di seluruh dunia dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan perubahan gaya hidup serta tuntutan pekerjaan modern (6). Di Indonesia, prevalensi

keluhan nyeri leher juga menunjukkan kecenderungan yang tinggi, sehingga menjadi isu penting dalam bidang kesehatan kerja (7).

Meskipun sejumlah penelitian telah mengeksplorasi hubungan antara postur kerja dan gangguan muskuloskeletal, sebagian besar studi masih terfokus pada pekerja sektor perkantoran atau sektor informal, dengan metode penilaian yang beragam dan belum terstandarisasi secara integratif (8). Selain itu, penelitian yang mengombinasikan secara simultan penilaian risiko postur kerja menggunakan metode OWAS dengan evaluasi tingkat disabilitas leher menggunakan NDI masih terbatas, khususnya pada pekerja sektor teknik dan permesinan di Indonesia. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam pendekatan komprehensif untuk menilai hubungan antara faktor ergonomi dan dampak fungsional pada sistem muskuloskeletal.

CV. Amandira Teknik Balikpapan dipilih sebagai lokasi penelitian dengan mempertimbangkan karakteristik pekerjaan yang didominasi oleh aktivitas statis dan gerakan repetitif, serta belum adanya evaluasi ergonomi yang terdokumentasi secara sistematis. Hasil observasi awal juga menunjukkan adanya keluhan nyeri leher pada sebagian pekerja yang diduga berkaitan dengan postur kerja yang

kurang ergonomis. Hal ini menjadikan lokasi penelitian relevan sebagai representasi lingkungan kerja industri teknik dengan risiko gangguan muskuloskeletal yang relatif tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara postur kerja dan kejadian CPS pada pekerja di CV. Amandira Teknik Balikpapan.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif observasional dengan pendekatan cross-sectional, di mana pengukuran dilakukan secara simultan dalam satu periode waktu. Populasi mencakup seluruh 80 pekerja di CV. Amandira Teknik Balikpapan dengan teknik total sampling, dan pengumpulan data dilakukan

langsung pada 24 Juni 2025. Penilaian postur kerja menggunakan metode OWAS, dengan observasi oleh dua pengamat terlatih yang telah melalui proses kalibrasi untuk meningkatkan konsistensi dan meminimalkan bias subjektivitas. Keluhan diukur menggunakan kuesioner NDI versi Bahasa Indonesia yang telah tervalidasi dan reliabel. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS, diawali uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang menunjukkan data tidak berdistribusi normal, sehingga uji korelasi menggunakan *Spearman Rho*. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik ITKES Wiyata Husada Samarinda (No.15/ITKES-WHS/KEPK/EC/2025), dan seluruh responden telah memberikan informed consent dengan jaminan kerahasiaan identitas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah	Persentase (%)
<b>Umur (Tahun)</b>		
Masa Rentang Usia 22-31 Tahun	55	68,75%
Masa Rentang Usia 31-40 Tahun	25	31,25%
<b>Total</b>	80	100%
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki – Laki	80	100%
<b>Total</b>	80	100%
<b>Masa Kerja</b>		
Masa Rentang Kerja 1-5 Tahun	49	61,25%
Masa Rentang Kerja 6-10 Tahun	20	25%
Masa Rentang Kerja 11-15 Tahun	11	1,75%
<b>Total</b>	80	100%

Sumber : Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 1 diatas diketahui Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki. Sebagian besar responden berada pada kelompok usia 22–31 tahun, sedangkan sisanya berada pada rentang usia 31–40 tahun. Berdasarkan masa

kerja, mayoritas responden memiliki pengalaman kerja antara 1–5 tahun, diikuti oleh kelompok dengan masa kerja 6–10 tahun, dan sebagian kecil memiliki masa kerja lebih dari 10 tahun.

Tabel 2. Karakteristik Postur Kerja dan CPS

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
<b>NDI</b>		
Ringan (0-20%)	40	50%
Sedang (20-40%)	29	36,25%
Berat (40-100%)	11	13,75%
<b>Total</b>	80	100%
<b>OWAS</b>		
Tidak berisiko cedera	30	37,5%
Risiko cedera rendah.	37	46,257%
Risiko cedera sedang.	13	16,25%
Risiko cedera tinggi.	0	0%
<b>Total</b>	80	100%

Sumber: Data Primer, 2025

Hasil penilaian postur kerja menggunakan OWAS pada tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian responden berada pada kategori aman, sebagian besar berada pada kategori risiko rendah, dan sebagian kecil termasuk dalam kategori risiko sedang. Tidak ditemukan

responden dengan kategori risiko tinggi. Sementara itu, hasil pengukuran menggunakan NDI menunjukkan bahwa sebagian responden mengalami disabilitas leher ringan, diikuti oleh disabilitas sedang dan berat, tanpa adanya responden dengan disabilitas total.

Tabel 3. Hubungan Posisi Kerja dan Gangguan CPS

	Nilai Signifikansi
Skor OWAS	.001
Skor NDI	.001

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 4. Hubungan Poster Kerja dan CPS

	n	Koefisien Korelasi	Nilai Signifikansi
Skor OWAS	80	0,462	0,001
Skor NDI	80	0,462	0,001

Sumber: Data Primer, 2025

Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal baik pada variabel postur kerja maupun keluhan leher. Oleh karena itu, analisis hubungan dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman Rho*. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara postur kerja dan kejadian CPS dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,462 dan nilai *P-value* sebesar 0,001, yang mengindikasikan adanya hubungan positif dengan kekuatan sedang.

### Pembahasan

Karakteristik responden dalam penelitian ini didominasi oleh pekerja pada kelompok usia produktif (22–31 tahun), seluruhnya berjenis kelamin laki-laki, dengan mayoritas memiliki masa kerja 1–5 tahun. Profil ini mencerminkan karakteristik umum pekerja pada sektor industri teknik yang memiliki tuntutan aktivitas fisik tinggi serta paparan risiko ergonomi yang bersifat repetitif. Meskipun berada dalam rentang usia produktif, paparan postur kerja yang tidak

ergonomis secara terus-menerus tetap berpotensi meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal, khususnya nyeri leher, seiring dengan akumulasi beban kerja dan durasi masa kerja (9).

Hasil analisis menggunakan uji Spearman Rho menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara postur kerja berdasarkan metode OWAS dengan tingkat gangguan CPS yang diukur menggunakan NDI ( $r = 0,462$ ;  $P\text{-value} = 0,001$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan tingkat risiko postur kerja yang tidak ergonomis berbanding lurus dengan peningkatan derajat keluhan dan disabilitas leher pada pekerja, meskipun sebagian besar masih berada dalam kategori risiko rendah hingga sedang menurut klasifikasi OWAS. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa paparan postur kerja statis dan tidak ergonomis merupakan determinan utama gangguan muskuloskeletal baik pada pekerja industri maupun perkantoran (10).

Secara biomekanik, postur kerja yang tidak ergonomis menyebabkan tulang belakang servikal berada dalam posisi non-netral, sehingga meningkatkan beban kerja otot leher dan memicu ketegangan otot yang berkepanjangan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan spasme otot, terutama pada otot trapezius bagian atas, levator scapulae, dan sternokleidomastoid, yang berperan dalam terjadinya nyeri leher akibat aktivitas statis dan repetitif (11). Temuan ini didukung oleh penelitian Lotfian et al. (2025) yang melaporkan bahwa forward head posture memiliki korelasi signifikan dengan peningkatan

aktivitas otot leher serta kejadian nyeri kronis (12).

Spasme otot yang berlangsung dalam jangka waktu lama dapat mengganggu perfusi jaringan otot, sehingga menimbulkan iskemia lokal, penurunan suplai oksigen, serta peralihan metabolisme ke jalur anaerob. Kondisi tersebut memicu akumulasi metabolit seperti asam laktat dan ion  $H^+$  yang dapat mengiritasi nosiseptor dan menyebabkan nyeri persisten, bahkan setelah aktivitas kerja dihentikan (13). Selain itu, gangguan sirkulasi mikro akibat kontraksi otot statis juga berkontribusi terhadap terjadinya sensitisasi perifer dan peningkatan persepsi nyeri pada pekerja dengan aktivitas berulang (14).

Selain keterlibatan jaringan otot, postur kerja yang tidak ergonomis juga meningkatkan tekanan aksial pada *diskus intervertebralis servikal* (15,16). Paparan tekanan yang berulang dalam jangka panjang dapat memicu proses degeneratif seperti degenerasi diskus, spondilosis, hingga kompresi akar saraf servikal yang dapat menimbulkan gejala berupa nyeri menjalar, parestesia, dan kelemahan pada ekstremitas atas (17).

Pada kondisi kronis, gangguan ini dapat berkembang menjadi disfungsi neuromuskular yang ditandai dengan penurunan kekuatan otot stabilisator leher serta dominasi otot superfisial. Perubahan ini menyebabkan gangguan kontrol motorik, pola gerak yang tidak efisien, serta kompensasi berlebihan pada segmen torakal dan bahu, yang pada akhirnya memperluas area nyeri dan memperburuk disfungsi fungsional (18).

Kondisi tersebut sejalan dengan konsep gangguan neuromuskular kronis yang bersifat multifaktorial, yang melibatkan interaksi antara faktor biomekanik dan psikososial (19–21).

Temuan dalam penelitian ini juga konsisten dengan berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara postur kepala tidak netral, khususnya *forward head posture*, dengan peningkatan intensitas nyeri dan tingkat disabilitas leher (12,22). Intervensi berupa koreksi postur melalui latihan dilaporkan mampu meningkatkan sudut *craniovertebral* serta menurunkan skor NDI pada individu dengan nyeri leher kronis (23,24). Selain itu, penelitian Nutika et al. (2024) menunjukkan bahwa paparan postur statis dalam durasi panjang meningkatkan risiko nyeri leher, terutama pada lingkungan kerja dengan keterbatasan penerapan prinsip ergonomi (25).

Berbagai intervensi ergonomi sederhana, seperti active break dan postural shift, telah terbukti efektif dalam menurunkan risiko nyeri leher pada pekerja dengan aktivitas statis, yang menunjukkan pentingnya variasi postur selama bekerja (26). Selain itu, latihan stabilisasi leher juga terbukti efektif dalam memperbaiki postur kepala dan menurunkan tingkat keluhan nyeri secara signifikan, sehingga menegaskan pentingnya pendekatan preventif dan rehabilitatif berbasis ergonomi dalam mengurangi gangguan servikal (27,28).

#### 4. KESIMPULAN

Penilaian NDI menunjukkan bahwa keluhan disabilitas leher tetap terjadi pada tingkat

ringan hingga sedang, meskipun sebagian besar pekerja tergolong dalam kategori risiko rendah berdasarkan OWAS. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kategori risiko rendah belum sepenuhnya mencerminkan penerapan ergonomi yang optimal, terutama karena masih terdapat paparan postur statis dan repetitif serta kategori risiko sedang. Analisis korelasi mengungkap hubungan positif yang signifikan dengan kekuatan sedang, menegaskan bahwa peningkatan risiko postur kerja sejalan dengan meningkatnya keluhan nyeri leher. Dengan demikian, kategori risiko rendah tidak dapat dijadikan satu-satunya indikator keamanan ergonomi, sehingga diperlukan langkah preventif yang lebih komprehensif melalui perbaikan desain kerja, penerapan prinsip ergonomi, serta variasi postur dan active break untuk mendukung kesehatan dan produktivitas pekerja.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh karyawan CV. Amandira Teknik Balikpapan, atas partisipasinya dalam penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada ITKES Wiyata Husada Samarinda, khususnya Prodi Fisioterapi, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Komite Etik Penelitian Kesehatan ITKES Wiyata Husada Samarinda atas persetujuan etik, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Olaniszyn G, Kuźdzał A, Taradaj J, Trybulski R. Comparative effects of static,

- classical, and sham dry needling on muscle properties and autonomic nervous system activity in cervical myofascial pain syndrome. *Complement Ther Med* [Internet]. 2026 Mar;96:103314. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965229925001906>
2. Gregg C, Visconti VV, Albanese M, Gasperini B, Chiavoghilefu A, Prezioso C, et al. Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* [Internet]. 2024 Jul 6;13(13):3964. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/13/3964>
  3. Aulia RA, Faidullah HZ, Nurhayati UA. Hubungan Physical Activity, Kurva Neck dan Tingkat Stres terhadap Neck Pain pada Mahasiswa Yogyakarta. *Ranah Res J Multidiscip Res Dev*. 2025;7(4):2962–73.
  4. Cezar-Vaz MR, Xavier DM, Bonow CA, Vaz JC, Cardoso LS, Sant'Anna CF, et al. Musculoskeletal Pain in the Neck and Lower Back Regions among PHC Workers: Association between Workload, Mental Disorders, and Strategies to Manage Pain. *Healthcare* [Internet]. 2023 Jan 28;11(3):365. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/3/365>
  5. Aydın A. Examination of Musculoskeletal System Disorders and Ergonomic Conditions in the Work Environment of Academics Providing Distance Education During the COVID-19 Pandemic: Controlled Study. *Med Sci Monit* [Internet]. 2023 Apr 21;29:e939901. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37081762>
  6. Wu A-M, Cross M, Elliott JM, Culbreth GT, Haile LM, Steinmetz JD, et al. Global, regional, and national burden of neck pain, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol* [Internet]. 2024 Mar;6(3):e142–55. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2665991323003211>
  7. Prasetya TAE, Samad NIA, Rahmania A, Arifah DA, Rahma RAA, Mamun A Al. Workstation Risk Factors for Work-related Musculoskeletal Disorders Among IT Professionals in Indonesia. *J Prev Med Public Heal* [Internet]. 2024 Sep 30;57(5):451–60. Available from: <http://jppmph.org/journal/view.php?doi=10.3961/jppmph.24.214>
  8. Sontis N, Korompilias A, Pakos A, Gkiatas I, Gelalis ID. Work-Related Musculoskeletal Disorders and Quality of Life in Nursing Personnel Across Northwestern Greece. *Cureus* [Internet]. 2025 Jun 14; Available from: <https://www.cureus.com/articles/359223-work-related-musculoskeletal-disorders->

- and-quality-of-life-in-nursing-personnel-across-northwestern-greece
9. Liu F, Duan Y, Wang Z, Ling R, Xu Q, Sun J, et al. Mixed adverse ergonomic factors exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders: a multicenter cross-sectional study of Chinese medical personnel. *Sci Rep* [Internet]. 2025 Apr 27;15(1):14705. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-99477-9>
  10. Mohammadian M, Mollahoseini S, Naghibzadeh-Tahami A. Musculoskeletal disorders among office workers: prevalence, ergonomic risk factors, and their interrelationships. *Sci Rep* [Internet]. 2025 Nov 26;15(1):45425. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-30155-6>
  11. Lam C, Francio VT, Gustafson K, Carroll M, York A, Chadwick AL. Myofascial pain – A major player in musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2024 Mar;38(1):101944. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521694224000159>
  12. Lotfian S, Fesharaki MJ, Shahabbaspour Z, Akbarzadeh H, Moezy A. The impact of forward head posture on neck muscle endurance and thickness in women with chronic neck pain: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2025 May 13;26(1):468. Available from: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-025-08705-w>
  13. Zhang Q, Luo J. An Overview of Ischemic Preconditioning as a Potential Therapeutic Target for Chronic Muscle Pain. *J Pain Res* [Internet]. 2026 Jan;19:1–10. Available from: <https://www.dovepress.com/an-overview-of-ischemic-preconditioning-as-a-potential-therapeutic-target-peer-reviewed-fulltext-article-JPR>
  14. Steen JP, Jaiswal KS, Kumbhare D. Myofascial Pain Syndrome: An Update on Clinical Characteristics, Etiopathogenesis, Diagnosis, and Treatment. *Muscle Nerve* [Internet]. 2025 May 20;71(5):889–910. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.28377>
  15. Katz EA, Katz SB, Katz SF, Fedorchuk CA, Fedorchuk CG, Lightstone DF. Increased Cervical Disc Height and Decreased Neck Pain and Disability Following Improvement in Cervical Lordosis and Posture Using Chiropractic BioPhysics. *Bioengineering* [Internet]. 2026 Feb 15;13(2):229. Available from: <https://www.mdpi.com/2306-5354/13/2/229>
  16. Ulmi N, Wiesmann N, Egli M, Swanenburg J, Sutter R. Impact of posture and axial loading on lumbar intervertebral disc dimensions investigated by transabdominal ultrasound. *Eur J Radiol*

- [Internet]. 2024 Dec;181:111729. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X24004455>
17. Jajeh H, Lee A, Charls R, Coffin M, Sood A, Elgafy H. A clinical review of hand manifestations of cervical myelopathy, cervical radiculopathy, radial, ulnar, and median nerve neuropathies. *J Spine Surg* [Internet]. 2024 Mar;10(1):120–34. Available from: <https://jss.amegroups.com/article/view/6332/html>
18. Hu J, Li X, Zheng P, Li Z, Zhang Z, Zheng M, et al. The impact of neck pain and movement performance on the interarticular compressive force of the cervical spine: a cross-sectional study based on OpenSim. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2025 Feb 11;22(1):26. Available from: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-025-01559-2>
19. Ionite C, Indrei L, Gheorghiiță A, Caba B, Turnea M, Duda I, et al. Biomechanical Factors and Prevention Strategies for Sports-Related Muscle Injuries: A Narrative Review. *Bioengineering* [Internet]. 2026 Apr 17;13(4):473. Available from: <https://www.mdpi.com/2306-5354/13/4/473>
20. Canli İ, Özüdođru A. Biopsychosocial Factors Affecting Disability in Individuals with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Cross-Sectional Study. *J Pain Res* [Internet]. 2026 Mar;Volume 19:1–11. Available from: <https://www.dovepress.com/biopsychosocial-factors-affecting-disability-in-individuals-with-chron-peer-reviewed-fulltext-article-JPR>
21. Baldini V, Varallo G, Nuredini A, Tupler R, Plazzi G, De Ronchi D, et al. The Psychological Burden of Neuromuscular Diseases: A Narrative Review of Anxiety, Depression, Coping, and Quality of Life. *Muscles* [Internet]. 2025 Dec 1;4(4):59. Available from: <https://www.mdpi.com/2813-0413/4/4/59>
22. Suwaidi AS Al, Moustafa IM, Kim M, Oakley PA, Harrison DE. A Comparison of Two Forward Head Posture Corrective Approaches in Elderly with Chronic Non-Specific Neck Pain: A Randomized Controlled Study. *J Clin Med* [Internet]. 2023 Jan 9;12(2):542. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/2/542>
23. Mehmetođlu G, Yüksel İ. Effect of Postural Stabilization Exercises in Combination with Cervical Stabilization Exercises on Craniovertebral Angle, Pain, Disability, and Quality of Life in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare* [Internet]. 2025 Jun 11;13(12):1388. Available from: [159](https://www.mdpi.com/2227-</a></p></div><div data-bbox=)

- 9032/13/12/1388
24. Nazwar TA, Bal'afif F, Wardhana DW, Mustofa M. Impact of physical exercise (strength and stretching) on repairing craniovertebral and reducing neck pain: A systematic review and meta-analysis. *J Craniovertebr Junction Spine* [Internet]. 2024 Jul;15(3):266–79. Available from: [https://journals.lww.com/10.4103/jcvjs.jcvjs\\_107\\_24](https://journals.lww.com/10.4103/jcvjs.jcvjs_107_24)
25. Nakphet N, Chaikumarn M. A comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic female office workers in the actual work environment. *Heliyon* [Internet]. 2024 Apr;10(7):e28628. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024046590>
26. Plandowska M, Labecka MK, Truszczyńska-Baszak A, Płaszewski M, Rajabi R, Makaruk B, et al. The Effect of an Active Break Intervention on Nonspecific Low Back Pain and Musculoskeletal Discomfort during Prolonged Sitting among Young People—Protocol for a Randomized Controlled Trial. *J Clin Med* [Internet]. 2024 Jan 22;13(2):612. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/2/612>
27. Özalp M, Talu B, Kayabinar E. Assessment of the effects of cervical stabilization exercises and proprioception training on balance and posture in individuals with forward head posture. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2025 Nov 21;26(1):1077. Available from: <https://link.springer.com/10.1186/s12891-025-09259-7>
28. Sakinepoor A, Cheragh ZA, Degens H, Mazidi M. Neck stabilization exercise and dynamic neuromuscular stabilization reduce pain intensity, forward head angle and muscle activity of employees with chronic non-specific neck pain: A retrospective study. *J Exp Orthop* [Internet]. 2025 Jan 28;12(1). Available from: <https://esskajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jeo2.70188>